

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-022108

(43)Date of publication of application : 24.01.2003

(51)Int.Cl.

G05B 19/18

G05B 23/02

(21)Application number : 2001-208742

(71)Applicant : YAMAZAKI MAZAK CORP

(22)Date of filing : 10.07.2001

(72)Inventor : YAMAZAKI TSUNEHICO

NAGAE AKIMITSU

MIZUKADO MASAYOSHI

OHASHI HAJIME

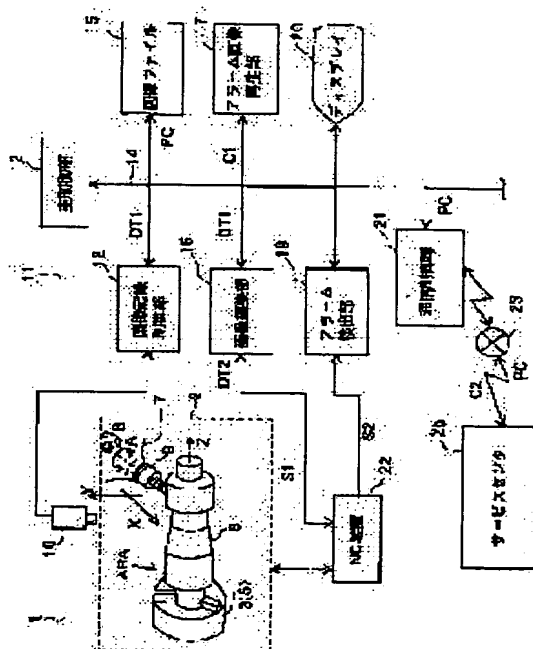
INATSURU ISAMU

## (54) ABNORMALITY MANAGEMENT DEVICE OF MACHINE TOOL

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an abnormality management device of a machine tool capable of recording and reproducing operation video and operation data of the machine tool at a point of time when an abnormality is occurred by associating them with each other.

SOLUTION: The abnormality managing device is constituted of one or more cameras 10 to define a processing area ARA or a machine movable part of the machine tool as an image pickup range, an image data generating part 12 to generate pieces of image data DT1 by every prescribed sampling time from an image picked up by the cameras, an operation data acquiring part 16 to acquire operating states of the machine tool by every prescribed sampling time as operation data from an NC device, an operation recording synthesizing means 16 to synthesize operation records PC at a certain point of time by synthesizing the image data with the operation data corresponding to the image data, an image file 15 to store the synthesized operation records and an image reproducing means 17 to reproduce the operation records in the image file. When the abnormality is occurred in the machine tool, cause analysis is promptly and exactly performed by reproducing the operation records.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

(43)公開日 平成15年1月24日(2003.1.24)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 5 B 19/18		G 0 5 B 19/18	W 5 H 2 2 3
23/02	3 0 1	23/02	3 0 1 V 5 H 2 6 9

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-208742(P2001-208742)

(22) 出願日 平成13年7月10日(2001.7.10)

(71)出願人 000114787

ヤマザキマザック株式会社

愛知県丹羽郡大口町大字小口字乗船1番地

(72)発明者 山崎 恒彦

愛知県丹羽郡大口町大字小口字乗船1番地

ヤマザキマザック株式会社本社工場内

(72) 発明者 長江 昭充

愛知県丹羽郡大口町大字小口字乗船1番地

ヤマザキマザック株式会社本社工場内

(74) 代理人 100083138

弁理士 相田 伸二 (外1名)

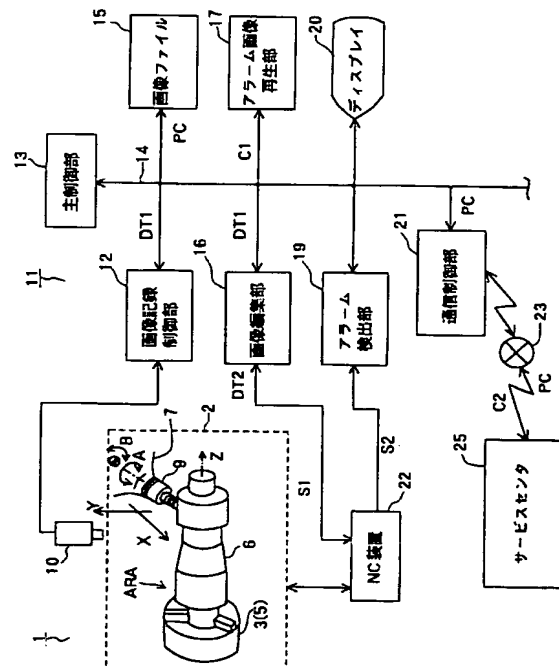
**最終頁に続く**

(54) 【発明の名称】 工作機械の異常管理装置

(57) 【要約】

【課題】異常が生じた際の、工作機械の運転映像とその時点の工作機械の運転データを関連づけて記録し、再生することの出来る、工作機械の異常管理装置の提供。

【解決手段】 工作機械の加工領域ARA又は機械可動部分が撮像範囲とする、1台以上のカメラ10、該カメラが捕捉した画像から所定サンプリング時間毎の画像データDT1を生成する画像データ生成部12、NC装置から、所定サンプリング時間毎の工作機械の運転状態を運転データとして取得する運転データ取得手段16、画像データと、該画像データに対応する運転データを合成して、ある時点の運転記録PCを合成する、運転記録合成手段16、合成された運転記録を格納する画像ファイル15、画像ファイル中の運転記録を再生する画像再生手段17、から構成される。工作機械に異常が生じた場合には、それら運転記録を再生することにより、原因究明を迅速かつ正確に行うことが出来る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 NC 装置により駆動制御される工作機械において、

前記工作機械の加工領域又は機械可動部分を撮像範囲とする、1 台以上のカメラ、

前記カメラに、該カメラが捕捉した画像から所定サンプリング時間毎の画像データを生成する画像データ生成部、

前記 NC 装置から、前記所定サンプリング時間毎の工作機械の運転状態を運転データとして取得する運転データ取得手段、

前記画像データ生成部により生成された画像データと、該画像データに対応する運転データを合成して、ある時点の運転記録を合成する、運転記録合成手段、

前記運転記録合成手段により合成された運転記録を、格納する画像ファイル、

前記画像ファイル中の運転記録を再生する画像再生手段、からなる工作機械の異常管理装置。

【請求項 2】 前記画像ファイルは、常に最新の所定時間についての前記運転記録を格納していることを特徴とする、請求項 1 記載の工作機械の異常管理装置。

【請求項 3】 前記運転記録は、前記加工領域内のワークの加工状況を捕捉した画像データを有し、

該画像データに対応した運転データは、前記画像データ取得時における、工作機械が前記ワークを加工している実際の加工データである、請求項 1 記載の工作機械の異常管理装置。

【請求項 4】 通信回線を介した画像伝送要求が外部から入力される外部入力手段を設け、

前記外部からの画像伝送要求があった場合に、前記画像ファイル中に格納された運転記録を該画像伝送要求が出力された外部に対して伝送する、運転記録伝送手段を設けて構成した、請求項 1 記載の工作機械の異常管理装置。

【請求項 5】 前記運転記録合成手段は、前記運転記録を合成する際に、運転データを、バイナリ形式のデータとして記録することを特徴とする、請求項 1 記載の工作機械の異常管理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、工作機械に生じた異常について、異常が生じた際の、工作機械の映像と工作機械の運転条件を記録し、再生することの出来る、工作機械の異常管理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の工作機械においては、工作機械に異常が生じた場合には、アラームによる工作機械の停止後に、作業者が加工領域に存在する加工途中のワークの状態や、工具の状態、更には、異常が生じた時点の工作機械の運転状態を確認して、その原因を判断している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、アラームによる工作機械の停止後では、異常が生じた時点のワーク状態や、実際の工作機械の運転状態は失われているために、あくまでも作業者の経験に基づく判断が重要な要素となる。これでは、経験の浅い作業では、適切な原因究明は不可能であり、アラーム後の適切な対処が困難となる不都合がある。

【0004】そこで、異常が生じた際の、工作機械の映像を採取しておき、アラームが生じた後に、当該映像を再生するようにして、原因究明を容易にせんとすることも考えられるが、映像を採取して再生するだけでは、原因究明に多くの時間と手間が掛かる。

【0005】本発明は上記事情に鑑み、異常が生じた際の、工作機械の運転映像とその時点の工作機械の運転データを関連づけて記録し、必要に応じてそれらを再生することの出来る、工作機械の異常管理装置を提供することを目的とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明は、NC 装置 (22) により駆動制御される工作機械 (1) において、前記工作機械の加工領域 (ARA) 又は機械可動部分を撮像範囲とする、1 台以上のカメラ (10)、前記カメラに、該カメラが捕捉した画像から所定サンプリング時間毎の画像データ (DT1) を生成する画像データ生成部 (12)、前記 NC 装置から、前記所定サンプリング時間毎の工作機械の運転状態を運転データとして取得する運転データ取得手段 (16)、前記画像データ生成部により生成された画像データと、該画像データに対応する運転データを合成して、ある時点の運転記録

(PC) を合成する、運転記録合成手段 (16)、前記運転記録合成手段により合成された運転記録を、格納する画像ファイル (15)、前記画像ファイル中の運転記録を再生する画像再生手段 (17)、から構成される。

【0007】請求項 2 の発明は、前記画像ファイルは、常に最新の所定時間 (例えば、直近の 2～3 分間) についての前記運転記録 (PC) を格納していることを特徴として構成される。

【0008】請求項 3 の発明は、前記運転記録 (PC) は、前記加工領域内のワーク (6) の加工状況を捕捉した画像データを有し、該画像データに対応した運転データは、前記画像データ取得時における、工作機械が前記ワークを加工している実際の加工データ (D1～D10 など) で構成される。

【0009】請求項 4 の発明は、通信回線 (23) を介した画像伝送要求 (C2) が外部から入力される外部入力手段 (21) を設け、前記外部からの画像伝送要求があった場合に、前記画像ファイル中に格納された運転記録を該画像伝送要求が出力された外部に対して伝送する、運転記録伝送手段 (13、17) を設けて構成される。

【0010】請求項5の発明は、前記運転記録合成手段は、前記運転記録を合成する際に、運転データを、バイナリ形式のデータとして記録することを特徴として構成される。

【0011】

【発明の効果】請求項1の発明は、加工領域又は機械可動部分の画像と、該画像のサンプリング時点における工作機械の運転状態を示す運転データが合成された運転記録が生成され、格納されるので、工作機械に異常が生じた場合には、それら運転記録を再生することにより、原因究明を迅速かつ正確に行うことが出来る。

【0012】請求項2の発明は、工作機械に異常が生じた場合には必要な情報は、異常が生じた時点近傍の工作機械の状態なので、少ないメモリ容量で、適切な運転記録の格納動作が可能になる。

【0013】請求項3の発明は、ワークの加工状況と工作機械がワークを加工している実際の加工データが合成された運転記録により、発生頻度の高い、ワークの加工に関連した異常を的確に判断することが出来る。

【0014】請求項4の発明は、外部から工作機械の運転記録を取得することが出来るので、工作機械の設置場所から離れたサービスセンタなどで、異常の原因を究明することが容易となり、異常に対する迅速な対応が可能になる。

【0015】請求項5の発明は、運転データがバイナリ形式のデータとして記録するので、当該運転データを用いて異常の生じた状態をシミュレーションなどで再現することが簡単に出来、異常の生じた原因の究明を迅速かつ正確に行うことが出来る。

【0016】なお、括弧内の番号等は、図面における対応する要素を示す便宜的なものであり、従って、本記述は図面上の記載に限定拘束されるものではない。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面に基づき説明する。

【0018】図1は本発明が適用される工作機械の異常管理装置の一例を示すブロック図、図2は運転記録の一例を示す図である。

【0019】工作機械1は、図1に示すように、フレーム2を有しており、フレーム2にはチャック3が装着された主軸5が、Z軸を中心に回転駆動自在に設けられている。チャック3には、加工すべきワーク6が保持されており、更に、フレーム2には刃物台7が、Z軸に対して直交するX軸及びY軸方向に移動駆動自在かつ、Y軸を中心にして矢印B方向に回転駆動位置決め自在に設けられている。刃物台7には、回転工具や旋削工具などの工具9が着脱自在に、かつ回転工具を装着した場合には、矢印A方向に回転駆動自在に設けられている。

【0020】フレーム2には、CCDカメラ10が、工作機械でワークに対する加工が行われ得る空間、即ち、加

工領域ARAをその撮像範囲としてカバーする形で設けられており、更に、図示しないが、複数台のCCDカメラが、工具交換装置や工具収納装置などの機械可動部分で異常が生じる頻度の高い領域をその撮像範囲とする形で配置されている。

【0021】それらCCDカメラ10には、異常管理装置11を構成する画像記録制御部12が接続しており、異常管理装置11は、主制御部13にバス線14を介して接続された前述の画像記録制御部12の他に、画像ファイル15、画像編集部16、アラーム画像再生部17、アラーム検出部19、ディスプレイ20及び通信制御部21などが接続している。

【0022】画像編集部16には、工作機械1の各制御軸及び補機を駆動制御するNC装置22が接続しており、NC装置22と、異常管理装置11は、フレーム2に外見上一体となる形で組み込み配置されている。なお、NC装置22と異常管理装置11は、必ずしも外見上一体となる形で組み込み配置されている必要はなく、分離配置されていてもよい。

【0023】通信制御部21には、有線／無線の公衆通信回線などの通信回線23を介して工作機械のメカなどが運営するサービスセンタ25が接続している。

【0024】工作機械1などは以上のような構成を有するので、工作機械1での加工は、図1に示すように、加工すべきワーク6をチャック3に保持させた状態で、NC装置22が図示しないメモリに格納された加工プログラムに従って、主軸5及び刃物台7を適宜駆動させることにより、刃物台7に装着された工具9により所定の加工を行って行く。

【0025】NC装置22によるワーク6に対する加工が開始されると、加工開始信号S1が、異常管理装置11の画像編集部16を経由して主制御部13に出力され、主制御部13はこれを受けて、画像記録制御部12に対して、CCDカメラ10による工作機械の稼働状態、特に、加工領域ARA内のワークの加工状態を撮像するように指令する。

【0026】画像記録制御部12は、複数のCCDカメラ10を駆動して、図示しない工具交換装置や工具貯蔵装置の動作状況を静止画又は動画などの画像として捕捉すると共に、加工領域ARA内のワーク6の加工状況も同様に画像として捕捉する。こうして捕捉された画像は、画像記録制御部12で、所定の時間間隔でサンプリングされて画像データDT1として、画像編集部16に出力される。

【0027】画像編集部16では、画像記録制御部12での画像データDT1のサンプリング時間に同期させてNC装置22から、その時点の工作機械の運転条件、即ち、主軸の回転数、送り速度、工具刃先の座標位置や、主軸のC軸位置決め角度、その時点の各軸のロード（負荷）割合、その他、工作機械の運転上またワークの加工

上重要なデータを運転データDT2として取得する。

【0028】画像編集部16は、画像記録制御部12から送られてくる画像データDT1とその時点のNC装置22から取得した運転データDT2を、合成して、運転記録PCとして画像ファイル15に記録する。

【0029】運転記録PCは、図2に示すように、1枚のフレームFMに、同一サンプリング時点の、画像データDT1及び当該画像に対応する対応する工作機械の運転データDT2が合成された形で形成されており、例えば、図2に示す運転記録PCは、画像データDT1は、加工領域ARAにおけるワーク6の加工状況を捕捉した画像であり、運転データDT2は、その時点の工具主軸回転数（捕捉された画像データDT1が示す加工は、回転工具による加工なので、刃物台7に装着された回転工具の回転数が記録されている）D1、送り速度D2、X軸座標位置D3、Y軸座標位置D4、Z軸座標位置D5、C軸位置決め角度D6、工具主軸負荷割合D7、X送り軸負荷割合D8、Y送り軸負荷割合D9、Z送り軸負荷割合D10などの、当該サンプリング時点で工作機械がワーク6を加工している実際の加工データ（加工プログラム上で指示された値ではない）であり、それら画像データDT1と運転データDT2が、同じフレームFM内に格納記録されている。

【0030】なお、運転データDT2は、バイナリ形式でフレームFM内に記録されるが、イメージ情報の形でフレームFM内に格納することもできる。なお、バイナリ形式で運転データDT2を保存することにより、後の異常の原因究明に際して、当該運転データDT2をそのまま利用してシミュレーションなどを行なうことができるので便利である。

【0031】従って、フレームFMを参照することにより、ある時点のワーク6の加工状況及び工作機械の運転状態が直ちに判明する。運転記録PCは、加工領域ARAを捕捉するために設けられたCCDカメラが捕捉した画像データDT1に限らず、別の位置に設けられたCCDカメラが捕捉した画像データDT1についても生成される。その場合、同一フレームFMに合成される運転データDT2は、画像データDT1により記録された画像に関する運転データDT2が合成される。例えば、画像データDT1が、工具交換装置に関するものである場合、運転データDT2も、当該工具交換装置についての各種の運転／制御データが合成される。

【0032】こうして、各CCDカメラから送られてきた映像は、所定のサンプリング時間毎に、画像データDT1と対応する運転データDT2が合成された運転記録PCとして画像編集部16で合成され、画像ファイル15に順次格納されて行く。画像ファイル15に格納される運転記録PCは、画像編集部16で、各サンプリング時間毎に合成される運転記録PCが順次格納されてゆくが、画像ファイル15では、画像編集部16から出力さ

れる運転記録PCを、最新の2～3分間について格納し、それ以前の古くなった運転記録PCについては、新たな運転記録PCが入力される毎に、破棄する。従って、画像ファイル15には、常に最新の運転記録PCが、所定時間に渡り格納されることとなる。

【0033】こうして、工作機械1のワーク6に対する加工は実行されて行くが、何らかの原因で、工作機械1の運転に異常が生じた場合には、当該異常をNC装置22が検出し工作機械の運転を直ちに停止すると共に、異常検出信号S2を、アラーム検出部19を介して主制御部12に出力する。主制御部12は、NC装置22からの異常検出信号S2が入力されると、画像記録制御部12及び画像編集部16に対して画像の捕捉動作及び運転記録PCの生成動作を所定時間後に停止させると共に、異常検出信号S2を解析して、当該異常が工作機械1のどの部分で生じたものか否かを判定する。異常検出信号S2には、異常が生じた部位を示す情報が含まれているので、異常が工作機械1のどの部分で生じたものかは容易に判定することが出来る。

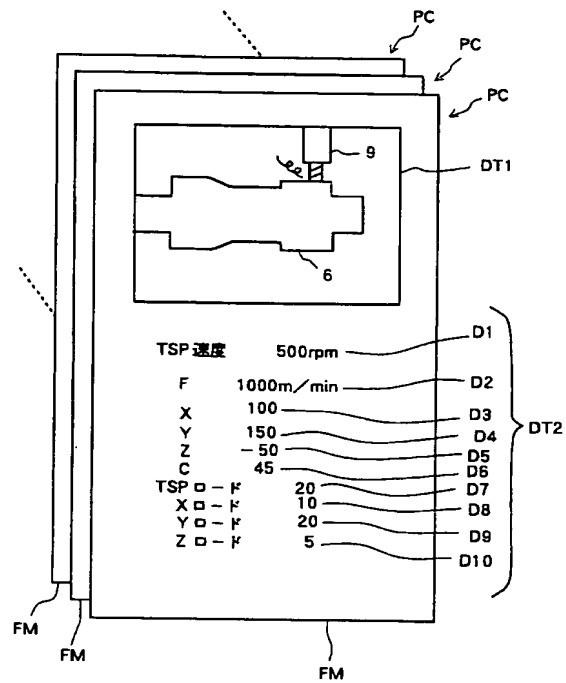
【0034】次に、主制御部12は、アラーム画像再生部17に対して、異常検出信号S2が入力された時点までの、工作機械の異常が生じた部分に関する運転記録PCの保管を指令する。アラーム画像再生部17は、これを受けて、対応する部分の画像を記録した運転記録PCを別ファイルに保管する。

【0035】作業者は、キーボードなどの適宜な入力手段から、異常の原因を判定するために、画像再生指令C1を主制御部12を介してアラーム画像再生部17に入力し、これを受けて、アラーム画像再生部17は、別ファイルに保管された、工作機械の異常が生じた部分に関する運転記録PCをディスプレイ20上で再生する。既に述べたように、運転記録PCは、異常が生じる直前の所定時間、即ち、直線の2～3分間の画像データDT1と当該画像データと対応する工作機械部分の、現在位置、負荷などの運転データDT2が合成された形で、所定のサンプリング時間（例えば、1秒毎）毎に連続的に記録されているので、それらをディスプレイ20上で再生することにより、異常が生じた時点近傍の、工作機械の挙動を正確に把握し、またバイナリ形式で保存された運転データDT2を解析することで異常状態の分析、それに対する対応が容易となる。

【0036】なお、運転記録PCは、外部から通信回線23を介して、外部にも伝送することが出来る。即ち、外部のサービスセンタ25などから通信回線23を介して画像伝送要求C2を通信制御部21に入力すると、主制御部12は、アラーム画像再生部17に対して、異常が発生した対応する運転記録PCの伝送を命令する。アラーム画像再生部17は、これを受けて、直ちに対応する運転記録PCを通信制御部21、通信回線23を介してサービスセンタ25に出力し、サービスセンタ25で



【図 2】



フロントページの続き

(72) 発明者 水門 正良

愛知県丹羽郡大口町大字小口字乗船 1 番地

ヤマザキマザック株式会社本社工場内

(72) 発明者 大橋 肇

愛知県丹羽郡大口町大字小口字乗船 1 番地

ヤマザキマザック株式会社本社工場内

(72) 発明者 稲鶴 勇

愛知県丹羽郡大口町大字小口字乗船 1 番地

ヤマザキマザック株式会社本社工場内

F ターム (参考) 5H223 AA06 BB04 CC06 DD03 DD07

EE30 FF03 FF05 FF08

5H269 AB01 BB11 KK03 NN18